

Heat transfer device, evaporator with strong collection box

Patent number: DE19826881
Publication date: 1999-12-23
Inventor: JUNG MATTHIAS (DE); SEEWALD WOLFGANG (DE);
MOLT KURT (DE)
Applicant: BEHR GMBH & CO (DE)
Classification:
- **international:** F28F9/02; F28F9/00; F28D1/00; F25B39/02
- **european:** F28D1/053E; F28F9/02A
Application number: DE19981026881 19980617
Priority number(s): DE19981026881 19980617

Report a data error here

Abstract of DE19826881

The arrangement has at least one sheet metal collection box (11) divided longitudinally into at least two chambers (16,17) with the ends of flat tubes set into its base in sequence in at least two rows. The collection box is formed from a prefabricated plate forming an essentially flat base (25) with the tube holders (31,32) with curved connected parts (26,27) on both long sides, each forming at least one chamber with the base and with longitudinal edges returned essentially perpendicularly to the base and in flat contact with each other.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 26 881 A 1**

⑲ Aktenzeichen: 198 26 881.5
⑳ Anmeldetag: 17. 6. 98
㉑ Offenlegungstag: 23. 12. 99

㉒ Int. Cl.⁶:
F 28 F 9/02
F 28 F 9/00
F 28 D 1/00
F 25 B 39/02

DE 198 26 881 A 1

㉓ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

㉔ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

㉕ Erfinder:
Jung, Matthias, 70469 Stuttgart, DE; Seewald,
Wolfgang, 70190 Stuttgart, DE; Molt, Kurt, Dr.,
74321 Bietigheim-Bissingen, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

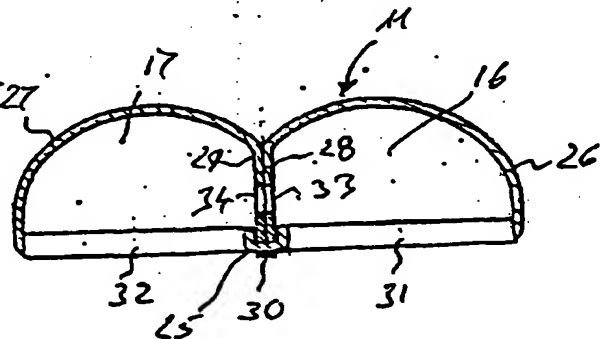
DE 197 46 371 A1
DE 197 19 259 A1
DE 196 05 108 A1
DE 196 01 276 A1
DE 43 05 060 A1
EP 08 43 146 A2
EP 06 71 597 A1

JP Patent Abstracts of Japan:
10019490 A;
07318288 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉗ Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer

㉘ Bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Verdampfer, wird ein Sammelkasten aus Blech vorgesehen, der aus einer vorbereiteten Platine geformt ist. Aus der Platine wird ein im wesentlichen ebener, mit Durchzügen (31, 32) für Flachrohre versehener Boden (25) gebildet, an welchem beidseits um Längskanten abgebogene Teile anschließen, die jeweils wenigstens eine Kammer (16, 17) mit dem Boden (25) bilden und deren Längsränder (28, 29), die im wesentlichen lotrecht zum Boden (25) zurückgeführt sind und flächig aneinanderliegen, mit mehreren Laschen (30) versehen sind, die in Aussparungen des Bodens eingesteckt und auf der Außenseite des Bodens verstemmt sind.



DE 198 26 881 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, mit wenigstens einem Sammelkasten aus Blech, der in Längsrichtung in wenigstens zwei Kammern unterteilt ist und in dessen Boden die Enden von in wenigstens zwei Reihen hintereinander angeordneten Flachrohren eingesetzt sind.

Einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der DE 43 05 060 A1 bekannt. Die Sammelkästen dieser Bauart sind aus zwei profilierten Blechen zusammengefügt, die an ihren Rändern miteinander verbunden werden. Entsprechend der Anzahl der in Längsrichtung verlaufenden Kammern werden zwischen die zwei profilierten Blechschalen leistenförmige Trennwände eingesetzt. Die Trennwände können entsprechend dem gewünschten Strömungsweg für das Kältemittel abgeschlossen sein oder mit einer Lochung versehen werden. Die Sammelkästen werden mit ihren Endverschlüssen, den Flachrohren und dazwischen angeordneten Wellrippen zusammengefügt und in einem Ofen dichtend verlötet. Die Fügeverbindungen sind weitgehend kraftschlüssige Verbindungen. Obwohl die zusammengefügt Wärmeübertrager relativ gut aufgrund der kraftschlüssigen Verbindungen zusammenhalten, müssen sie und insbesondere die Sammelkästen relativ vorsichtig gehandhabt werden, damit sich die Fügeverbindungen insbesondere im Bereich der Sammelkästen nicht während des Lagerns oder dem Transport zu dem Ofen lockern.

Es ist auch bekannt (EP 0 608 439 B1), die Sammelkästen aus einzelnen, parallel zueinander angeordneten Rohren zu bilden. Die Rohre werden später miteinander mittels einer Lötverbindung verbunden. Bei dieser Bauart ist es erforderlich, den Wärmeübertrager mittels einer zusätzlichen Vorrichtung zusammenzuhalten, bis das Verlöten in einem Ofen stattfindet. Bei dieser Bauart ist es bekannt, anstelle von einzelnen Rohren extrudierte Mehrkammerrohre vorzusehen. Dadurch wird zwar der Zusammenhalt bis zum Löten verbessert, jedoch ist ebenso wie bei der Verwendung von einzelnen Rohren die Möglichkeit der Strömungsführung für das Kältemittel sehr beschränkt. Es ist schwierig, Verbindungen zwischen den einzelnen Rohren oder auch den Kammern eines extrudierten Mehrkammerrohres herzustellen, so daß ein Strömungsweg in der Tiefe des Wärmeübertragers praktisch nur an den Stirnenden der Sammelkästen möglich ist, wozu ein oder mehrere zusätzliche Verbindungsrohre vorgesehen werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art so auszubilden, daß insbesondere die Sammelkästen auch vor dem Löten schon eine hohe Festigkeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Sammelkasten aus einer vorbereiteten Platine geformt ist, die einen im wesentlichen ebenen, mit Aufnahmen für die Flachrohre versehenen Boden bildet, an welchen beidseits um Längskanten abgebogene Teile anschließen, die jeweils wenigstens eine Kammer mit dem Boden bilden und deren Längsränder, die im wesentlichen lotrecht zu dem Boden zurückgeführt sind und flächig aneinanderliegen.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß der Sammelkasten im wesentlichen nur aus einem Bauteil besteht, nämlich einer Blechplatine. Diese Blechplatine läßt sich durch Stanzen in einfacher Weise so vorbereiten, daß sie die gewünschten Abmessungen und auch die benötigten Laschen und Öffnungen oder Aussparungen aufweist. Das Fertigbiegen des Sammelkastens in seine endgültige Form ergibt einen einteiligen Sammelkasten, der auch vor dem Löten schon eine hohe Festigkeit aufweist.

In Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die

Längsränder mit mehreren Laschen versehen sind, die in Aussparungen des Bodens eingesteckt und auf der Außenseite verstemmt sind. Damit wird vor dem Löten eine formschlüssige Verbindung gebildet.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die aneinander anliegenden, eine Trennwand zwischen den Kammern bildende Längsränder über einen Teil ihrer Länge mit bereits in der Platine angebrachten Aussparungen versehen sind. Auf diese Weise läßt sich ein Strömungsweg in der Tiefe des Wärmeübertragers innerhalb der Sammelkästen in einfacher Weise realisieren, so daß keine zusätzlichen Leitungen o. dgl. notwendig sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß die Kammern in Längsrichtung mittels einer oder mehrerer Querwände unterteilt sind, die in bereits in der Platine vorbereitete Aussparungen von außen her eingesteckt sind. Das Anbringen von Querwänden innerhalb der Kammern ist somit ebenfalls in einfacher Weise möglich.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind für die Stirnenden des Sammelkastens Deckel vorgesehen, die als Blechformteil hergestellt sind und kraftschlüssig anbringbar sind. Eine derartige kraftschlüssige Fügeverbindung ist bis zu dem Löten für ein sicheres Halten der Deckel ohne weiteres ausreichend.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, daß wenigstens einer der Deckel mit einem oder zwei Anschlußstutzen versehen ist, die jeweils zu einer Kammer führen. Damit lassen sich ohne weiteres stirnseitige Zuführ- und Abführanschlüsse realisieren, so daß die in einem Fahrzeug vorhandenen Einlaufverhältnisse gut ausnutzbar sind.

Um eine sichere Fügeverbindung zwischen den Deckeln und dem Sammelkasten zu erhalten, wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Deckel mit einem umlaufenden, der Kontur der Stirnseite des Sammelkastens entsprechenden, geprägten Rand versehen sind, an den außen mehrere abgewinkelte Laschen anschließen. Damit wird nicht nur eine sichere Fügeverbindung ermöglicht, sondern es werden für ein dichtes Verlöten besonders geeignete enge Spalte verwirklicht.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind zwei Reihen von Flachrohren vorgesehen, die an beiden Enden in Sammelkästen eingeführt sind, wobei die Kammern der Sammelkästen derart unterteilt und miteinander verbunden sind, daß für das Kältemittel ein Strömungsweg gegeben ist, der von einer einen Zuführanschluß aufweisenden Stirnseite zunächst innerhalb einer Reihe von Flachrohren mäanderförmig in die Breite, dann in die Tiefe und in der zweiten Reihe von Flachrohren mäanderförmig zurück zur gleichen Stirnseite zu einem Abführanschluß führt. Ein derartiger Wärmeübertrager führt bei seiner Verwendung als Verdampfer zu dem Vorteil, daß eine weitgehend gleichmäßige Temperaturverteilung in der durch den Verdampfer hindurch geführten Luftströmung erhalten wird.

Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt eine Frontansicht eines erfindungsgemäßen Verdampfers,

Fig. 2 eine Stirnansicht des Verdampfers nach Fig. 1, Fig. 3 einen in größerem Maßstab dargestellten Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 1,

Fig. 4 einen in größerem Maßstab dargestellten Schnitt entlang der Linie IV-IV durch einen Sammelkasten der Fig. 1,

Fig. 5 eine Ansicht auf einen zum Verschließen eines Sammelkastens des Wärmeübertragers nach Fig. 1 dienenden Deckels von der Innenseite her und

Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI der Fig. 5.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Wärmeübertrager ist insbesondere für einen Einsatz als Verdampfer in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges geeignet. Er besitzt einen unteren Sammelkasten 10 und einen oberen Sammelkasten 11, die mittels Flachrohren 12, 13 verbunden sind, die jeweils fluchtend zueinander in zwei Reihen hintereinander angeordnet sind.

Die Sammelkästen 10, 11 sind in Längsrichtung jeweils in zwei Kammern 14, 15 und 16, 17 unterteilt. Die Flachrohre 12 verbinden die Kammern 14, 16 und die Flachrohre 13 verbinden die Kammern 15, 17. An die Kammer 14 des Sammelkastens 10 ist auf einer Stirnseite ein Zuführanschluß 18 für ein Kältemittel angeschlossen. Auf der gleichen Stirnseite ist an die Kammer 15 des Sammelkastens 10 ein Abführanschluß 19 angeschlossen. Die Kammer 14 des Sammelkastens 10 ist ausgehend von dem Zuführanschluß 18 nach etwa einem Drittel ihrer Länge durch eine Querwand 20 unterteilt. Die Kammer 16 des Sammelkastens 11 ist ausgehend von der Zuführseite nach etwa zwei Dritteln ihrer Länge mittels einer Querwand 21 unterteilt. Die Kammer 15 ist entsprechend der Kammer 14 ebenfalls mit einer Querwand in Längsrichtung unterteilt. Entsprechend ist auch die Kammer 17 in gleicher Weise wie die Kammer 16 des Sammelkastens mittels einer Querwand unterteilt. In der die Kammern 16, 17 des Sammelkastens 11 in Längsrichtung trennenden Trennwand sind in dem Abschnitt zwischen den Querwänden 21 und dem der Zuführ- und Abführseite gegenüberliegenden Ende Verbindungsöffnungen vorgesehen, so daß das Kältemittel innerhalb dieses Abschnittes des Sammelkastens 11 eine Umlenkung in der Tiefe erfährt. Dadurch ergibt sich ein Strömungsweg für das Kältemittel, der innerhalb der Reihe der Flachrohre 12 zunächst von der Zuführseite mäanderförmig in der Breite zu dem gegenüberliegenden Ende verläuft, dann im Bereich des Sammelkastens 11 in die Reihe der Flachrohre 13 umgelenkt wird und schließlich mäanderförmig in der Breite zu dem Abführanschluß 19 zurückverläuft. Aufgrund dieses Strömungsweges wird die in Richtung des Pfeiles 22 zuströmende Luft über die Breite und die Höhe des Verdampfers sehr gleichmäßig gekühlt. Zwischen den Reihen der Flachrohre 12 und der Flachrohre 13, die fluchtend in Strömungsrichtung hintereinander angeordnet sind, sind in bekannter Weise Wellrippen 23 angeordnet. Die jeweils äußeren Wellrippen 23 sind jeweils mittels eines Seitenteils 24 abgedeckt.

Die Sammelkästen 10, 11 sind weitgehend identisch ausgebildet, so daß im nachfolgenden der Aufbau nur anhand des Sammelkastens 11 beschrieben wird. Der Sammelkasten 10 unterscheidet sich von dem Sammelkasten 11 nur dadurch, daß keine Durchbrechungen in der Längstrennwand zwischen den Kammern 14, 15 vorhanden sind.

Der Sammelkasten 11 ist einstückig aus einer vorbereiteten Platine geformt. Die Platine besteht aus einer Aluminiumlegierung, aus welcher auch die Flachrohre 12, 13, die Wellrippen 23 und die Seitenteile 24 sowie die übrigen noch zu erwähnenden Elemente des Wärmeübertragers bestehen. Die Platine wird zunächst aus einer Platte ausgestanzt, die dann so geformt wird, daß ein ebener Boden 25 gebildet wird, an dessen Längskanten abgebogene Teile 26, 27 anschließen. Die abgebogenen Teile 26, 27 sind in einem Radius zu einer Zylinderfläche gebogen, von der die Längsränder 28, 29 derart abgekantet sind, daß sie parallel zueinander aneinander anliegen und im wesentlichen lotrecht zu dem Boden 25 verlaufen. Die Längsränder 28, 29 sind mit mehreren, über ihre Länge verteilt angeordneten Laschen 30 versehen, die durch Aussparungen des Bodens hindurchgesteckt sind und auf der den Flachrohren 12, 13 zugewandten Außenseite verstemmt sind. Auf diese Weise wird ein Sammelkasten 11 mit den beiden Kammern 16, 17 gebildet, der

eine relativ hohe Festigkeit aufweist, bevor ein Verlöten erfolgt. Die Platine ist lotplattiert oder mit einer Lotbeschichtung versehen.

In dem Boden 25 sind jeweils Durchzüge 31, 32 vorgesehen, in denen die Flachrohre 12, 13 aufgenommen werden. Jeweils im Bereich der Längskanten des Bodens 25, von welchem die Teile 26, 27 abgebogen sind, sind die Durchzüge 31, 32 seitlich offen. Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, sind die Durchzüge 31, 32 bis dicht an die aneinander anliegenden Längsränder 28, 29 herangezogen. Dadurch ergibt sich eine Tiefe für den Wärmeübertrager, die nur geringfügig größer als die Summe der Tiefen der in Fig. 3 und 4 nicht dargestellten Flachrohre 12, 13 ist. Die Längsränder 28, 29 der Teile 26, 27 sind mit miteinander fluchtenden Aussparungen 33, 34 versehen, die sich in dem der Zuführ- und Abführseite abgewandten Abschnitt zwischen der Querwand 21 und dem Ende der Sammelkammer 11 befinden. Die Querwände 21, die in Fig. 3 und 4 nicht dargestellt sind, werden von außen in die Kammern 16, 17 eingeschoben. Bei einer ersten Ausführungsform sind hierzu durchzugartige Schlitzte in den Teilen 26, 27 vorgesehen, durch welche hindurch die Trennwände 21 von der Seite her eingeschoben werden können. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die durchzugartigen Schlitzte, welche die Trennwände 21 aufnehmen, im Boden 25 vorgesehen, so daß die Trennwände von unten her in die jeweiligen Kammern 16, 17 eingeschoben werden.

Bei der Herstellung des Sammelkastens 11 wird zunächst eine ebene Platine gefertigt, insbesondere durch Ausstanzen, in der die benötigten Laschen 30 sowie die später diese Laschen aufnehmenden Öffnungen sowie die Aussparungen 33, 34 eingearbeitet werden, insbesondere eingestanzt werden. Danach werden zunächst die Längsränder 28, 29 der Teile 26, 27 abgebogen. Anschließend werden die Durchzüge 31, 32 eingearbeitet. Wenn die Trennwände 21 von dem Boden her in die Kammern 16, 17 eingefügt werden sollen, so werden bei dem Fertigen der Durchzüge 31, 32 im gleichen Arbeitsgang auch die durchzugartigen Schlitzte für die Trennwände 21 vorgesehen. Wenn die Trennwände 21 von der Seite her in die Kammern 16, 17 eingeschoben werden sollen, so werden die dafür benötigten Schlitzte bereits in die ebene Platine eingearbeitet. Nach dem Fertigen der Durchzüge 31, 32 wird der Sammelkasten 11 fertig in die in Fig. 3 und 4 dargestellte Form gebogen. Anschließend werden die Laschen 30 verstemmt.

Vor dem Verlöten des mit den Flachrohren 12, 13 und den Wellrippen 23 und den Seitenteilen 24 versehenen Wärmeübertragers werden die Stirnenden der Sammelkästen 10, 11 mittels eingefügter Deckel 35 verschlossen. In Fig. 5 und 6 ist ein derartiger Deckel 35 dargestellt, der im Bereich der Kammern 14, 15 mit Durchzügen 36, 37 zum Bilden von Anschlußstutzen für die Anschlüsse 18, 19 versehen ist. Die drei übrigen Stirnenden werden mit Deckeln 35 verschlossen, die keine derartigen Durchzüge 36, 37 aufweisen.

Die Deckel 35 sind als ein Blechpreßteil hergestellt, das einen entsprechend der Kontur der Stirnenden der Sammelkästen 10, 11 umlaufenden, geprägten Rand 38 aufweist. Dieser Rand 38 ist im Bereich der Längsränder 28, 29 mit einer Querprägung versehen, die der Summe der Wandstärken der Längsränder 28, 29 angepaßt ist. Aufgrund des geprägten Randes 38 entsteht eine Stufe, die sich beim Anbringen der Deckel 35 an die Innenwandungen der Sammelkästen 10, 11 anlegt und eine reibschlüssige Fügeverbindung bildet. Diese reibschlüssige Fügeverbindung wird mittels mehrerer Laschen 39 unterstützt, die an dem geprägten Rand 38 anschließen und um 90° abgewinkelt sind. Diese Laschen 39 umgreifen die Sammelkästen 10, 11 auf der Außenseite.

Im vorstehenden ist die Erfindung anhand eines Wärmeübertragers erläutert worden, der in zwei Reihen angeordnete Flachrohre 12, 13 aufweist, die beispielsweise auch extrudierte Mehrkammerrohre sein können, und der entsprechend Sammelkästen 10, 11 mit jeweils zwei getrennten Kammern 14, 15 und 16, 17 aufweist. Selbstverständlich ist es nach dem gleichen Prinzip möglich, auch Wärmeübertrager mit mehr als zwei Reihen von Flachrohren und Sammelkästen mit entsprechend mehr Kammern herzustellen. Die Sammelkästen werden auch in diesem Fall aus einer vorbereiteten ebenen Platine gebildet, wobei dann die Teile 26, 27 durch einen bis zum ebenen Boden 25 zurücklaufenden Falz noch einmal unterteilt sind.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer, mit wenigstens einem Sammelkasten aus Blech, der in Längsrichtung in wenigstens zwei Kammern unterteilt ist und in dessen Boden die Enden von in wenigstens zwei Reihen hintereinander angeordneten Flachrohren eingesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Sammelkasten (10, 11) aus einer vorbereiteten Platine geformt ist, die einen im wesentlichen ebenen, mit den Aufnahmen (31, 32) für die Flachrohre (12, 13) versehenen Boden (25) bildet, an welchem beidseits um Längskanten abgebogene Teile (26, 27) anschließen, die jeweils wenigstens eine Kammer (14, 15, 16, 17) mit dem Boden (25) bilden und deren Längsränder (28, 29), die im wesentlichen lotrecht zum Boden (25) zurückgeführt sind und flächig aneinanderliegen.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsränder (28, 29) mit wenigstens einer Lasche (30) versehen sind, die in Aussparungen des Bodens (25) eingesteckt und auf der Außenseite des Bodens (25) verstemmt sind.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Aufnahmen für die Flachrohre (12, 13) in den Boden (25) vorzugsweise nach innen gerichtete Durchzüge (31, 32) eingearbeitet sind.
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die aneinander anliegenden, eine Trennwand zwischen den Kammern (14, 15, 16, 17) bildenden Längsränder (28, 29) über einen Teil ihrer Länge mit bereits in der Platine angebrachten Aussparungen (33, 34) versehen sind.
5. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (14, 15, 16, 17) der Sammelkästen (10, 11) in Längsrichtung mittels einer oder mehrerer Querwände (20, 21) unterteilt sind, die in bereits in der Platine vorbereitete Aussparungen von außen her eingesetzt sind.
6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß für die Stürnenden der Sammelkästen (10, 11) Deckel vorgesehen sind, die als Blechformteile hergestellt sind und kraftschlüssig anbringbar sind.
7. Wärmeübertrager nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Deckel (35) mit einem oder zwei Anschlußstutzen (36, 37) versehen ist, die jeweils zu einer Kammer (14, 15) führen.
8. Wärmeübertrager nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (35) mit einem umlaufenden, der Kontur der Stürnseite des Sammelkastens (10, 11) entsprechenden, geprägten Rand (38) versehen sind, an dem außen mehrere abgewinkelte Laschen anschließen.
9. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis

8, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Reihen von Flachrohren (12, 13) vorgesehen sind, die an beiden Enden in Sammelkästen (10, 11) eingeführt sind, und daß die Kammern (14, 15, 16, 17) der Sammelkästen derart unterteilt und miteinander verbunden sind, daß für ein Kältemittel ein Strömungsweg gegeben ist, der von einer einen Zuführanschluß (18) aufweisenden Stürnseite zunächst innerhalb einer Reihe von Flachrohren (12) mäanderförmig in die Breite, dann in die Tiefe und in der zweiten Reihe von Flachrohren (13) mäanderförmig zurück zur gleichen Stürnseite zu einem Abführanschluß (19) führt.

10. Wärmeübertrager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Reihe von Flachrohren (13), die zu dem Abführanschluß (19) führt, auf der Luftzuströmseite liegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

